

## Proč nás vnitřní prostředí zajímá?

Musíme udržet funkční biochemické reakce - **život je nepřerušované spalování**. Zásadní je neustálý přísun kyslíku a odsun kysličníku uhličitého (**dýchání**) a prostředí pro funkci enzymů (**stabilní chemické složení a fungující oběhový systém**)

## Jaké jsou složky vnitřního prostředí?

- Množství a rozložení **vody** v těle
- Koncentrace **iontů** mimo buňky a uvnitř nich
- Rovnováha mezi kyselinami a zásadami (**acidobazická rovnováha (ABR)**)

**Nejdůležitější je kalemie, hodnota pH, stav hydratace/oběhu a okamžitý stav dýchání**  
Výsledná hodnota pH (kyselost prostředí) = poměr zásad a kyselin. Velmi zjednodušeně bikarbonát : tlak CO<sub>2</sub> v krvi. Stupnice je logaritmická, rozmezí přežití je úzké. Přibližně 6,8-7,8

## Co a jak rychle ovlivňuje ABR ?

**Ledviny** efekt po dnech („kapka po kapce“) moč je obvykle mírně kyselá, přeladění do silně kyselé, nebo zásadité trvá desítky hodin.

**Plíce** efekt po minutách („větrák“) vydýchávají kyselinu (CO<sub>2</sub>).

Nefungují na zásady (**při vysokém pH nelze kompenzovat hypoventilací, scházel by kyslík**)

## Stále vydechujeme a močíme kyseliny

Naprostá většina produktů metabolismu jsou kyseliny:

- kysličník uhličitý se ve vodě rozpouští na kyselinu uhličitou
- z bílkovin se uvolňují soli kyseliny sírové, z nukleotidů soli kyseliny fosforečné
- většina meziproductů jsou organické kyseliny (například laktát, ketokyseliny)

Tělo se kyselin stále zbavuje plícemi a ledvinami:

- vydýcháváme kysličník uhličitý (kyselinu uhličitou)
- močíme kyselou moč (sírová, fosforečná) a obnovujeme zásoby bikarbonátu (zásaditá složka)

## Poruchy se většinou kombinují

Poruchy acidobazické rovnováhy jsou jednoduché v oblasti dýchání, složité v oblasti metabolismu, vždy je nutné znát celý klinický obraz a anamnézu. Často probíhá více opačných poruch najednou.

Nejdříve se dívejte na pH (současný stav pacienta), pak na tlak oxidu uhličitého (jak moc teď pracují plíce), nakonec na bikarbonát (dlouhodobá práce ledvin kontra současná produkce kyselin v těle). Zhodnocení tlaku kyslíku a kalia. Současné bedside Vám nabízí i laktát. **Podle anamnézy** postupně doplníte názvy poruch (acidóza- ACa alkalóza-AL)

**Respirační porucha je jen jedna. RAC je vždy patologie.**

**Metabolických poruch může být mnoho, mohou jít i opačným směrem (MAC i MAL)**

## Plíce

Tlak kysličníku uhličitého v krvi (pCO<sub>2</sub>) se mění s každým dechem, rozhoduje **minutový objem**.

Neschopnosti odvětrat CO<sub>2</sub> - hypoventilace - vede k hyperkapnii (hodnoty nad 40 torr, 5,3 kPa), tedy k respirační acidóze.

*Počínající dušnost ( astma, plicní embolie) **nemusí mít výrazný pokles saturace, ale velká námaha svalů nakonec vede k vysoké spotřebě kyslíku, vyčerpání a tím k úplnému respiračnímu selhání.***

*Hyperventilace vede k hypokapnii, tedy k respirační alkalóze. Psychogenní se upraví sama únavou, při UPV jde o špatné nastavení ventilátoru, snížíme minutový objem. **Nejdůležitější je pátat po případné metabolické poruše – HYPERVENTILACE JE ČASTO KOMPENZAČNÍ.***

## Ledviny a metabolismus

**Metabolických poruch může být mnoho, mohou jít i opačným směrem (MAC i MAL)**

Metabolických acidóz je mnoho druhů a kombinují se, tělo je vždy po nějakou dobu kompenzuje. Rozhodující mohou být současné změny hydratace a koncentrace iontů.

Současně s metabolickou acidózou se postupně rozvíjí kompenzační respirační alkalóza (hyperventilace).

- Porucha funkce ledvin vede k zadržování silných kyselin
- Nedostatek kyslíku vede k tvorbě mnoha kyselin (laktát)
- Otravy vedou k zvýšené produkci kyselin (laktát, mravenčí při metanolu, ...)
- Průjem vede ke ztrátám zásadité střevní šťávy, rozhodující je dehydratace
- Neléčená cukrovka vede k tvorbě ketokyselin

Metabolická alkalóza vzniká zvracením, život ohrožující dehydratace při probíhajícím průjmu

### **Léčba poruch ABR je oxygenace, hydratace, podpora oběhu a kontrola kalia**

Primárně je nutné řešit respirační složku, zlepšit oxygenaci a případně začít s UPV. Nedostatečný přísun kyslíku do tkání (poruchy dýchání a oběhu) se musí řešit jako první.

Metabolickou složku je nutné řešit podle příčiny. Neexistuje **univerzální** léčba metabolické acidózy. Naprostá většina poruch vnitřního prostředí je především poruchou obsahu vody a iontů v těle. Při změnách pH se rychle **mění koncentrace kalia v séru**, kontrola a včasné hrazení draselných solí je zásadní.

Bikarbonát je alkalizující roztok, při svém působení se zpracovává na CO<sub>2</sub>. Pacient tedy musí být schopen efektivně dýchat. Dávkujeme jej 0,5 ml 8,4% roztoku na kg váhy. U dětí se používá méně koncentrovaný roztok 4,2% - dávkování je 1 ml/kg. V urgentních stavech u dospělého bez vyšetření biochemie podáváme bikarbonát při hyperkalémii a otravě tricyklickými antidepresivy.